

# Avkastning och foderkvalitet vid odling av majs i södra Finland

Emil Hästbacka

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildning inom Naturbruk och miljö

Raseborg 2018



## EXAMENSARBETE

Författare: Emil Hästbacka

Utbildning och ort: Naturbruk och miljö, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Lantbruksnäringarna

Handledare: Paul Riesinger

Titel: Avkastning och foderkvalitet vid odling av majs i södra Finland

---

Datum 27.3.2018

Sidantal 27

Bilagor 1

---

### Abstrakt

På Västankvarn försöksgård i Ingå har man utfört odlingsförsök med fodermajs sedan 2010. I detta examensarbete sammanställs data från försök som man har gjort under åren 2014, 2015 och 2016. De olika fodermajssorterna jämförs med avseende på avkastning och foderkvalitet. Inledningsvis beskrivs majsens odlingsegenskaper samt förutsättningarna för en framgångsrik majsodling.

Majsarealen i Nordeuropa ökar hela tiden. Bidragande orsaker till detta kan vara nya och mindre ömtåliga sorter, ett varmare klimat samt fodermajsens goda foderegenskaper. Om odlingen lyckas är majsens ett mycket konkurrenskraftigt foder med ett högt energivärde och en låg proteinhalt. Detta betyder att den passar bra i en foderblandning med vall vars energivärde är lägre medan proteinhalten är högre.

Tidiga majssorter gav i allmänhet en lägre avkastning medan energivärdet och smältbarheten var högre. Kalla år, då temperatursumman blir låg, klarar sig tidigare sorter bättre än sena. Senare sorter ger i allmänhet en högre avkastning om inte det är ett kallt år, men deras energivärde och smältbarhet blir inte särskilt höga.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Majs, avkastning, sorter

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Emil Hästbacka

Koulutus ja paikkakunta: Maatalous ja ympäristö, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Maatalouselinkeinot

Ohjaaja(t): Paul Riesinger

Nimike: Sato ja rehun laatu viljeltäessä maissia Etelä-Suomessa

---

Päivämäärä 27.3.2018

Sivumäärä 27

Liitteet 1

---

### Tiivistelmä

Västankvarnin koetilalla Inkoossa on tehnyt rehumaissin viljelykokeita vuodesta 2010. Kokeiden tarkoitus on testata eri maissilajikkeita jotka sopivat eläinten rehuksi. Tässä työssä kuvaillaan erilaisia kasvuominaisuuksia ja maissin viljelyn edellytyksiä sekä sen koostumusta. Vuosina 2014, 2015 ja 2016 tehdyistä koetuloksista selviää pääasiassa maissin satomäärä ja sen sisältämät ravintoarvot.

Maissin pinta-ala kasvaa koko ajan Pohjoismaissa. Se voi johtua uusista ja kestävämmistä lajikkeista, ilmaston lämpenemisestä ja maissin hyvistä rehuominaisuuksista. Onnistuneen sadon ansiosta maissi on erittäin kilpailukykyinen rehu, jolla on korkea energia-arvo ja alhainen proteiiniarvo. Tämä tarkoittaa sitä, että se sopii hyvin esimerkiksi rehuseoksiin heinän kanssa, jonka energia-arvo on alhaisempi kun taas proteiinin määrä on runsaampi.

Varhaisilla maissilajikkeilla saatiin yleensä pienempi sato kun taas energia-arvo ja sulavuus olivat paremmat. Kylminä vuosina kun kokonaislämpötila jää alhaiseksi, varhaislajikkeet menestyvät paremmin kuin myöhäisemmät lajikkeet. Myöhäislajikkeet tuottavat yleensä suuremman sadon ellei ole kylmä vuosi, kun taas energia-arvo ja sulavuus eivät ole huippuluokkaa.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Maissi, sato, lajikkeet

---

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Emil Hästbacka

Degree Programme: Natural Resources and Environment, Raseborg

Specialization: Agriculture

Supervisor(s): Paul Riesinger

Title: Yield and Feed Quality when Growing Corn in Southern Finland

---

Date 27.3.2018

Number of pages 27

Appendices 1

---

### **Summary**

At Västankvarn research farm in Inkoo, trials with different maize varieties have been carried out since 2010. This B.Sc. thesis compiles data from 2014, 2015 and 2016. Different maize varieties are compared with respect to yield and feed quality. Initially, the thesis describes cultivation characteristics of maize and the preconditions for successful maize cultivation.

The area of maize cultivation in Northern Europe is constantly increasing. One reason for this may be new and less sensitive varieties, a warmer climate, and the feed quality of maize. Provided a successful crop, maize is a very competitive feed with a high energy value and a low protein content. This means that it fits well in a feed mix with ley whose energy value is lower while the protein content is higher.

Early corn varieties generally yielded lower while the energy value and digestibility were higher. Cold years, when the temperature sum is low, early yield more than late varieties. Later varieties will generally give a higher yield unless it is a cold year, but their energy content and digestibility are not very high.

---

Language: Swedish

Key words: Corn, maize, yield, varieties

---

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Förutsättningar och tillvägagångssätt vid odling av majs.....	2
2.1	Botaniska egenskaper.....	2
2.2	Odlingsmiljö .....	3
2.3	Etablering.....	3
2.4	Växtnäringsbehov .....	4
2.5	Bristsymptom .....	5
2.6	Växtskydd.....	7
2.7	Skörd och konservering.....	7
2.8	Parametrar för avkastning och näringsvärde .....	8
3	Tidigare försök med odling av majs i Nordeuropa.....	9
4	Material och metoder .....	11
4.1	Försökens upplägg.....	11
4.2	Etablering och skötsel .....	11
4.4	Försöksåren.....	15
5	Resultat .....	19
5.1	Avkastning och näringsvärden 2014.....	19
5.2	Avkastning och näringsvärden 2015.....	21
5.3	Avkastning och näringsvärden 2016.....	23
6	Diskussion.....	26
7	Slutsatser .....	27
	Källförteckning .....	28

## Bilageföreteckning

Bilaga 1. Markkartering

# 1 Inledning

Majs måste sås om årligen men vid en lyckad skörd kan man med ett skördetillfälle komma upp till samma avkastning som vallen med två till tre skördar ger totalt per år. Det finns dock en del utmaningar vid majsodling i Norden. Utmaningar att beakta är bl.a. en växtperiod som är relativt kort och kyligt samt en tidig höstfrost som kan avbryta majsens tillväxt i förtid. Dessa faktorer gör det mycket osäkert att odla majs. Vall är däremot en mycket säkrare gröda som tål frost bättre samt kan skördas 3–4 år i rad utan att behöva sås om. En odlingssäsong som är kort och som inte uppnår en tillräckligt hög värmesumma leder till att majsens måste skördas fast den inte är riktigt mogen vilket resulterar till att fodervärdet förblir relativt låg.

Största delen av majsens odlas i södra Finland där värmesumman är högre än på andra håll i landet. Tänkbara ställen var det möjligtvis kan lyckas att odla majs förutom i södra Finland är Åland och västkusten ända upp till Vasa. I dessa områden kommer nattfrosterna ofta senare än inne i landet pga. havet som värmer på hösten. Försök att odla majs i t.ex. norra Karelen har gjorts och även där har man nått hyfsade resultat vissa år (Seppänen, et.al. 2012, 144).

Nya majssorter, både tidigare och senare majssorter med olika avkastningspotential kommer in på marknaden år efter år. Det är dock en öppen fråga vilka sorter det lönar sig att odla i Nordeuropa.

Majsens har i allmänhet en låg proteinhalt och ett relativt högt stärkelseinnehåll samt en låg fiberhalt. Detta gör att majsens går bra att blanda med vallfoder i foderstaten (Persson 2014). Majsens näringsvärde kompletteras bra med t.ex. vall i foderstaten. Majsens har ett energivärde som ligger kring 11 MJ/kg ts medan gräs i allmänhet ligger under 10 MJ/kg ts. Om man ser på råprotein så ligger majsens råproteinhalt på ungefär 70–90 g/kg ts medan vallen har en råproteinhalt kring 130 g/kg ts. Klövern uppnår en råproteinhalt kring 200 g/kg ts beroende på klöversort (Riesinger 2006, 159 & 161).

Försök som har gjorts på Västankvarn visar sorternas avkastning och näringsvärde. Man kan med hjälp av försöken jämföra olika sorter och se vilka som har de bästa näringsvärdena samt vilken sort som ger den högsta avkastningen uträknat i skörd/ha.

Syftet med detta examensarbete är att klarlägga vilken avkastning olika majssorter ger samt vilket näringsvärde de har. Fokusen ligger på torrsubstansavkastning, råproteinhalt, energivärdet och D-värdet.

## 2 Förutsättningar och tillvägagångssätt vid odling av majs

### 2.1 Botaniska egenskaper

Majsen (*Zea mays*) är ettårig och hör till gräsfamiljen och kan bli mycket hög. I Finland når den en höjd på 2,5–3 m. Både hon- och hanblommorna finns på samma planta men de ligger ifrån varandra, hanblommorna sitter i toppen. Majsen är en korsbefruktare och befruktas med hjälp av vinden (Thorell 2005).

Majsen är en C4-växt, vilket betyder att basmolekylen i fotosyntesreaktionen innehåller fyra stycken kolatomer, vilket skiljer sig från C3-växter som har tre stycken kolatomer. Nästan alla växter som växer naturligt i Norden är C3-växter. C4-växter växer i normala fall där temperaturen och ljusstrålningen är hög. Dessa växter kan minska på vattenavdunstningen och tillvarata vatten bättre än C3-växter genom att inte öppna klyvöppningarna helt. Detta leder till att koldioxidmängden som kommer in i växten är mindre och binds inte direkt av enzymet eller proteinet rubisco, enzymet som driver Calvin-cykeln. Rubisco kräver höga mängder koldioxid för att fungera, därmed binds koldioxiden av ett annat enzym som kan ta emot lägre mängder koldioxid. Vid detta tillfälle bildas en förening med fyra kolatomer. För- och nackdelar med C4-växter är att de är bra på att spara vatten men det krävs mera energi att driva processen (Albin 2002). Därför är det mera utmanande att odla t.ex. majs i Finland pga. mindre solsken samt lägre temperatur.

Majs kan odlas för utfodring av djur eller som människoföda. Som människoföda odlas sockermajs. Så gott som all sockermajs som odlas i Finland odlas för självplock. Med sockermajsen strävar man till en hög sockerhalt i kärnorna och använder andra sorter och en betydligt lägre beståndstäthet än vid odling av fodermajs (Keskitalo, Hakala, Peltonen & Harmoinen 2007, 54; Seppänen, et.al. 2012, 144).

När man odlar majs till foderändamål t.ex. för nötkreatur vilket är det vanligaste, så använder man hela den ovanjordiska delen av grödan. Fodermajssorter är oftast mycket bladrika och kraftigt växande, där man strävar till att sockret i majs-kärnorna förvandlas till stärkelse (Keskitalo, et.al. 2007, 54).

## 2.2 Odlingsmiljö

Majsen trivs i mull- och sandjordar med ett pH-värde mellan 6–6,5. Marken skall vara lucker och inte packad (Seppänen, et.al. 2012, 144). Majsen går att odla år efter år på samma skifte och kan odlas i s.k. monokultur. Även om nematodmängden ökar med åren så stör det inte märkbart majsens tillväxt. Monokultur rekommenderas ändå inte då risken för bladfläcksvampar och *Fusarium* ökar (Jordbruksverket 2016). Bra förfrukter är t.ex. potatis och ärt, vilket även majsen är en utmärkt förfrukt till (Seppänen, et.al. 2012, 144).

Gräsvall rekommenderas inte som förfrukt för majsen. Knäpparlarv som kan förekomma och som trivs i gräsvallar kan total förstöra majsbeståndet. Larverna lever i marken och gnager hål i fröna vilket leder till att groende frön dör. Det rekommenderas ett uppehåll på fem år efter vallbrott före man sår majs. Knäpparlarv kan förstöra upp till 90 % av beståndet (Seppänen, et.al. 2014, 144).

Majs kan man så när marktemperaturen överstiger fem grader Celsius men majsfröna börjar inte gro förrän temperaturen överstiger tio grader Celsius. Själva groningen tar 2–4 veckor beroende på temperaturen. Majsen är mycket känslig mot kyla och tål inte frost. Om frosten skadar de första växtbladen så bildas dock nya inom en vecka. Upprepande frostsador försenar tillväxten samt mognaden (Seppänen, et.al. 2012, 144).

Majsens värmebehov är ungefär 13,5–14,5 °C från maj till oktober, tillväxten slutar om temperaturen överstiger 32 °C. Om det är möjligt så lönar det sig att så majsen i första eller andra veckan i maj (Seppänen, et.al. 2012, 144).

I USA räknar man att majsen har ett vattenbehov på ungefär 400–600 mm per månad. I Norden där vädret och klimatet är svalare resulterar det i lägre avdunstning vilket betyder att en mindre mängd nederbörd krävs. I Finland räknar man med att odling av majs kräver ungefär 100 mm vatten per månad (Nordiska rådet och nordiska ministerrådet 1989), eller åtminstone 50 mm (Seppänen, et.al. 2012, 146). 100 mm nederbörd uppnås sällan och i allmänhet så fördelar sig inte nederbörden på det sätt som skulle vara optimalt för majsen under växtperioden. Detta betyder att majsen i allmänhet behöver bevattnas (NR 1989).

## 2.3 Etablering

Majsfrön kan betas mot svampsjukdomar och skadedjur. Man kan använda samma betningsmedel som till spannmål, vilket var vanligare förut men bara en del av



betningsmedlen har effekt mot knäpparlarven (Seppänen, et.al. 2012, 144). Idag kan utsädet vara betat med t.ex. mesurol som används för att stöta bort fåglar samt har en liten effekt på fritflugor. Hankkija säljer t.ex. majsfrön av sorten Nk Cheer, som är betade med mesurol (Hankkija, u.å.).

Ett passligt radavstånd mellan såradena är 75 cm. Ett avstånd på 16–20 cm mellan fröna ger då de eftersträvade 7–8 plantor/m<sup>2</sup>. Det lönar sig att beakta skillnader mellan sorter med avseende på den optimala planttätheten (Seppänen, et.al. 2012, 144). Som riktvärde strävar man att få 80 000–90 000 plantor/ha vid odling av ensilagemajs. Majsfröna sås på 4–6 cm djup (Fogelfors 2001, 254). Man kan så under plast för att få igång majsen snabbare och skydda den mot frosten men det är inte ett måste. Det finns maskiner som både sår och sätter plast på samma gång.

## 2.4 Växtnäringsbehov

Majsen är mycket näringskrävande. Eftersom majsen har en lång växtsäsong och tar upp näring under lång tid så passar stallgödsel utmärkt för majsen och det är vanligt att sprida stallgödsel före sådden för att täcka en stor del av näringsbehovet (Weidow 1998, 327).

Majsen kräver en total kvävegiva på 140–150 kg/ha beroende på markens mullhalt, och förfrukten (Seppänen, et.al. 2012, 145). Enligt försök så kan man gödsla med en lägre kvävegiva om man vet att t.ex. stallgödseltillförseln har varit stor under de senaste åren medan det lönar sig att ge den högsta rekommenderade givan om man vet att stallgödseltillförseln har varit låg eller inte alls förekommit under de senaste åren. Gödselgivan kan också ökas om åkern har en stor avkastningspotential (Karlsson 2014a).

Majsens utveckling är mycket långsam i början av säsongen, speciellt rotutvecklingen vilket leder till att växtnäringsupptagning också är liten. Under den första månaden efter sådden upptar majsen bara cirka 2 % av den totala kvävegivan (Seppänen, et.al. 2012, 145), medan 70–75 % av kväveupptagningen sker vid blomningen. För att minska på växtnäringsförluster och optimera kvävetillgången rekommenderas en delad gödslingsgiva (Karlsson 2014a).

Fast man har höga växtnäringshalter i marken och har spridit en stor mängd stallgödsel så behöver majsen ändå en startgödselgiva i samband med sådden för att komma igång ordentligt (Karlsson 2014a). Fastän majsens växtnäringsupptagning är liten i början av

säsongen så verkar det som att den reagerar bra på en liten startgödselgiva i samband med sådden. Detta kan bero på att gödseln placeras intill majsfröna i samband med sådden.

Startkvävegivan behöver inte vara stor, det kan räcka med 20–30 kg kväve per hektar. Spridning av tilläggskväve kan ske t.ex. i samband med radhackning. Bredspridning rekommenderas inte då gödselkornen oftast fastnar i själva majsstruten vilket leder till att gödseln bränner växten och den tar skada (Karlsson 2014a).

Majsen har ett mycket grunt rotsystem och kräver därför en liten fosforgiva i samband med sådden för att komma igång. En giva på ungefär 20 kg fosfor i samband med sådden av den totala 40–60 kg/ha som majsen kräver, ger majsen en bra start (Karlsson 2014b). Den sammanlagda fosforgivan beräknas utifrån växtarten (majs) och markens fosforhalt. (Lantbrukskalendern 2017, 177).

Majsens kaliumbehov är ungefär på samma nivå som kvävebehovet. Rekommendationerna är 100–150 kg kalium per hektar. Det går att täcka en stor del eller hela kaliumbehovet med bara stallgödsel men det går bra att komplettera kaliumgivan då man sprider tilläggskväve (Karlsson 2014c).

Majsen kräver även svavel och magnesium. 30–35 kg/ha av vardera rekommenderas (Seppänen, et.al. 2012, 145). Det finns också en del mikronäringsämnen som majsen behöver som det lönar sig att hålla koll på. Det är främst växtnäringsämnen som bor, mangan och zink (Yara u.å.).

## **2.5 Bristsymptom**

Kvävebrist leder till att proteinhalten minskar i kolven samt kärnfyllnaden är sämre. Kväve är också det näringsämne som inverkar mest på hur stor skörden blir, dvs. brist på kväve leder till att plantorna växer sämre och bladen blir gula, i värsta fall så kan plantorna brådmogna samt skörden blir betydligt lägre än normalt. Symptomen syns för det mesta först på toppen av de äldre bladen (Karlsson 2013a; Jordbruksverket 2017a).

Brist på fosfor leder till att utvecklingen hos plantorna är långsam och rotutveckling blir dålig. Fosforbrist kan även rubba pollinationen. Symptomen syns bäst på unga plantor, de äldsta bladen blir mörkgröna och kan få en rödlila färg i kanterna. Fosforbrist kan leda till att kolvarna vrider sig och förblir små. En faktor som i första hand påverkar

fosfortillgängligheten är pH-värdet. Andra faktorer kan vara koncentrationerna av järn, aluminium och kalcium i marken. Bristerna förekommer oftast på lätta jordar där pH-värdet är för högt eller för lågt. Dålig struktur eller markpackning leder till dålig rotutveckling och kan vidare leda till fosforbrist (Karlsson 2013a; Jordbruksverket 2017a).

Brist på kalium leder ofta till att spetsarna och kanterna på bladen blir gula och vissnar. Detta förekommer speciellt vid varmare väder eftersom kalium är en viktig del vid vattentransporten i plantan. Man ser sällan skadan före 4–6 veckor efter sådden, och i värsta fall så lägger sig hela plantan. Andra saker som kan hända är att majscolvens yttersta kärnor förblir ofylla (Karlsson 2013a; Jordbruksverket 2017a).

Brist på svavel ser man oftast först på de yngsta bladen och symptomen liknar kvävebrist. Bladen blir ofta gula men kan också få ljusgröna ränder som syns bra på de mörkgröna bladen. Svavelbrist leder till att plantorna bromsas upp och det resulterar i en senare mognad (Karlsson 2013a; Jordbruksverket 2017a).

Brist på magnesium förekommer främst på sandiga jordar. Plantans upptagning av magnesium kan störas av höga halter ammonium, kalium och kalcium i marken. Bristerna kan visa sig som streck på bladnerverna som kan vara gula eller vita. Andra symptom kan vara att de äldre bladen blir rödlila. Magnesium spelar en stor roll för majsens foderkvalitet (Karlsson 2013a; Jordbruksverket 2017a).

Att majs skulle drabbas av manganbrist är inte så vanligt men kan förekomma på lätta jordar eller om pH-värdet överstiger 7. Manganbrist ser man oftast först på de unga bladen som kan få bruna, gråa eller olivgröna fläckar (Karlsson 2013a; Jordbruksverket 2017a).

Brist på bor kan leda till att plantornas tillväxtpunkt förstörs. Risker för att majs skulle lida av borbrist är inte så stora men brist kan förekomma på jordar med ett pH-värde över 7 (Karlsson 2013a; Jordbruksverket 2017a).

Att majs skulle lida av kalciumbrist är mycket ovanligt. Symptom på kalciumbrist yttrar sig i att bladspetsarna främst på de unga bladen viker sig ner mot de undre bladen (Karlsson 2013a; Jordbruksverket 2017a).

## 2.6 Växtskydd

Överlag förekommer det lite skadedjur och sjukdomar vid odling av majs i Nordeuropa medan ogräs är ett större problem. Majsen konkurrerar mycket dåligt med ogräsen i början, främst för att majsplantorna står glest och det finns mycket utrymme för ogräsen att växa (Seppänen, et.al. 2012, 146).

*Fusarium* är en svamp som kan angripa hela majsen och kan leda till en lägre ts-halt samt sämre foderkvalitet. Det finns olika sorters *Fusarium*-svampar, vissa trivs i varma och fuktiga förhållanden medan andra trivs i torra och kalla förhållanden (Jordbruksverket 2017b).

En svampsjukdom som heter majssot går i första hand åt kärnorna men kan också göra skada på stjälken och bladen. Majssoten kan förekomma under torra år, speciellt om plantorna är svaga. Sotet är inte farligt eller giftigt för djuren men kan leda till att stärkelsehalten i majsen sjunker (Karlsson 2013b).

I Finland är fritflugan den skadegörare som kan göra mest skada. Den trivs i fält som ligger i lä t.ex. mot skogskanter. På öppna områden förekommer fritflugan sällan. En kemisk bekämpning kan göras då majsplantan är cirka en cm hög, ytterligare en bekämpning kan utföras i samband med ogräsbekämpningen. Andra skadegörare som kan förekomma är knäpparlarv, vilken man kan få problem med om man odlar majs efter vallbrott (Seppänen, et.al. 2012, 145). Fåglar som äter frön kan också förekomma och detta förebyggs oftast med betat utsäde (Jordbruksverket 2017b). Ifall fåglar i ett senare skede angriper själva kolven så kan t.ex. gaskanon användas för att skrämma bort fåglarna.

Det blir allt vanligare, speciellt i Sverige att vildsvin förstör majsbestånden. Majsmottet är en fjäril vars larver förstör stjälken på majsen (Jordbruksverket 2017b). Dessa är inte tillsvidare ett problem i Finland, men kan komma att bli det.

## 2.7 Skörd ock konservering

Ensilagemajsen skördas oftast med en exakthack som är utrustad med en kärnkrossare. Dess uppgift är att krossa kärnorna så att näringsinnehållet blir lättillgängligare för djuren. Majsen bör hackas kort, en snittlängd under 10 mm rekommenderas (Persson 2014). Man strävar att skörda majsen när ts-halten ligger mellan 28–35 % för att undvika näringsförluster och

pressvatten. Man skall undvika att nå en högre ts-halt för då blir majsen svårpackad (Persson 2014). I Finland är utmaningen snarast att nå en tillräckligt hög ts- och stärkelsehalt.

Det finns både gynnsamma förutsättningar och utmaningar vid konservering av majs. Majsen går lätt att ensilera pga. av den höga sockerhalten. Ensilerad majs tar dock lätt värme vid öppning av silon. Mögelbildning och värmebildning i silon går att förebygga genom skörd vid rätt tidpunkt, användning av ensileringsmedel samt en jämn och ordentlig packning och täckning. Ett foderuttag ur silon på 1,5–2,5 m/vecka rekommenderas beroende på årstid (Persson 2014).

## 2.8 Parametrar för avkastning och näringsvärde

Sedan 1950-talet har man angett majssorternas tidighet med hjälp av ett så kallat FAO-tal (NR 1989). Det baseras sig på hur många dagar det krävs för majsen att bli mogen. Man använder sig av en skala från 100 till 1000, desto lägre tal desto tidigare sort. De tidigaste sorterna som finns på marknaden idag ligger mellan 150–200. En ökning på 50 FAO-enheter betyder att mognaden blir 8–10 dagar senare, vilket betyder att tio FAO-enheter motsvarar 1–2 dagar. Man skall ändå inte stirra sig blint på FAO-talet, FAO-talet stämmer nämligen inte alltid i våra förhållanden men det är bra att ha talet som riktgivande för att se om majsarten är tidig eller sen (Karlsson 2014d).

Som tumregel kan man ha att ju senare sort, desto större avkastningspotential har det. Många kanske väljer att satsa på en hög avkastande sort. En sådan sort har sannolikt en för lång växttid i förhållande till våra breddgrader vilket leder till att majsen inte hinner mogna och kvaliteten blir dålig. Om man har gynnsamma odlingsförhållanden i södra Finland, varm jord och skyddade fält så kan man testa på högre avkastande sorter men annars lönar det sig att hålla sig till de tidigare sorterna och acceptera en lägre avkastning (Karlsson 2014d).

**Tabell 1. Exempel på några majssorters FAO-tal.**

<b>Majssort</b>	<b>FAO - tal</b>
MAS 10.k	190
MAS 07.B	180
P7326	180
P7378 (X70F245)	190
Activate	150
Emmerson	150
Arcade	160

(ATR Landhandel 2018; LG Seeds 2018; Gl. Buurholt ApS u.å.)

Majsens näringsvärde uttrycks med ett flertal olika parametrar. De centrala parametrarna är råproteinhalt, D-värde och energivärde.

Analyssvaren anger ofta vad som är en optimal nivå för olika värden. Ett energivärde mellan 11–11,6 MJ/kg ts och ett D-värde mellan 700–750 g/kg ts samt en råproteinhalt 80–90 g/kg ts är optimala enligt Eurofinns viljavuupalvelu Oy (2015).

D-värdet anger fodrets smältbarhet. Energivärdet är direkt korrelerat till smältbarheten men anges som megajoule/kilogram torrs substans (Krizsan och Nyholm 2012).

Andra värden som kommer fram i en analys är AAT-innehåll och PBV-värde. Med AAT (på finska: OIV) menas "aminosyror absorberande i tunntarmen" medan PBV (på finska: PVT) betyder "proteinbalans i vommen" (Jafner 1990).

PBV visar balansen mellan råprotein och energi. Det betyder att PBV kan vara både negativt och positivt. Ifall PBV värde är negativt betyder det att det råder underskott av råprotein jämfört med energi (Jafner 1990).

Med AAT visar man hur mycket protein som vommikroberna kan producera. Det är energi som krävs för att vommikroberna skall kunna bilda protein. Så AAT-värde räknas då främst från energiinnehållet (Jafner 1990).

Ett AAT-innehåll på 75–85 g/kg ts och PBV-värde mellan 0–20 menar Eurofinns viljavuupalvelu Oy, 2015, är en optimal nivå.

### **3 Tidigare försök med odling av majs i Nordeuropa**

Under hela 1900-talet om inte tidigare har majs varit av intresse i Danmark. Redan i början av 1900-talet gjorde man samodlingsförsök med foderbeta och foder majs. Man fick nöjaktiga resultat. Först på 1950-talet började man igen göra försök med majs. Tanken med försöken var då att hitta den rätta skördetidpunkten för helensilering av majs och att uppnå en högre torrs substanshalt. På 1950-talet var majsarealen ungefär 500–1000 hektar medan år 1987 uppgick arealen till cirka 28 000 hektar. Största delen, över 90 % odlades för foderändamål (NR 1989). År 2012 låg odlingsarealen på 200 000 hektar vilket täcker ungefär tio procent av odlingsarealen i Danmark. Detta betyder att majsarealen har tiodubblats sedan år 1987. Majs i Danmark odlas främst som foder för nötkreatur men även för grisar. En del går också åt till att producera biogas (Hermadrud 2012).

Sen 1940-talet har man gjort majsodlingsförsök i Norge. Försök som man gjorde på 1950-talet resulterade i torrsubstansskördar på 7500 kg/ha med de bästa sorterna. Vid senare försök som har gjorts på 1970- och 1980-talet har man kommit upp till torrsubstansskördar över 15 000 kg/ha, dock med stora variationer (NR 1989).

Majsen blev intressant ganska sent i Sverige jämfört med t.ex. Danmark. I början av 1970-talet började man göra försök och då låg majsarealen i Sverige på ungefär 300 hektar. Ungefär 15 år senare, i mitten av 1980-talet hade arealen nått upp till 3000 hektar. I slutet av 1980-talet menade eller trodde man att majsarealen inom en snar framtid kunde uppnå 30 000 hektar (NR 1989). 2013 odlade man ungefär 16 000 hektar majs, varav 1300 hektar tröskades som kärnskörd med en avkastning på 5 800 kg/ha medan resten ensilerades som helsäd (Jordbruksverket 2014, 85). År 2017 var arealen omkring 20 000 hektar, största delen i Götalandsregionerna (Swensson 2017). I försök som man har gjort på 1980-talet har man nått upp till avkastningar mellan 4 och 14 ton torrsubstans/hektar. Detta visar på en stor osäkerhet i majsodling (NR 1989).

På 1930-talet började man undersöka och göra odlingsförsök hur majsodling till foder skulle lyckas i finska förhållanden. Vid försöken under 1930-talet nådde man torrsubstansskördar upp mot 15 ton ts/ha. Men man måste beakta att under 1930-talets försöksår var växtperioderna ovanligt varma och detta förklarar de höga torrsubstansskördarna som uppnåddes i försöken. Försök som utfördes av bl.a. Hankkija under 1950- och 1960-talen gav dåliga resultat. Kalla växtperioder och en höstfrost som kom tidigt ledde till att majsen slutade växa, skördarna blev låga eller gick helt och hållet förlorade (NR 1989). På Västankvarn i Ingå har man gjort majsförsök under 2010-talet och kommit upp till torrsubstans skördar på 8–14 ton/ha

År 2017 låg fodermajsarealen i Finland på ungefär 800 hektar (Raisioagro 2017). 2016 var den knappa 600 hektar och 2011 omfattade den enbart 140 hektar (Savonsanomat 2017).

## 4 Material och metoder

### 4.1 Försökens upplägg

På Västankvarn försöksgård utfördes försök med olika majssorter i form av ett så kallat blockförsök. Blockförsöken omfattade fyra upprepningar per majssort. År 2014 testades 13 olika majssorter och således fanns det sammanlagt 52 rutor (figur 1).

Här redovisas sammanställningar av avkastning samt foderanalyser av försök från åren 2014, 2015 och 2016. Alla försök är gjorda på samma skifte men på olika ställen, så majs har inte varit förfrukt för majsen. Förfrukten för majsen har varit spannmål, råg, havre, vete eller korn. Jordarten är lera med en pH-värde på 6,4 (bilaga 1).



Figur 1. Blockförsök med 13 olika majssorter och 4 stycken upprepningar (Västankvarn 2014).

### 4.2 Etablering och skötsel

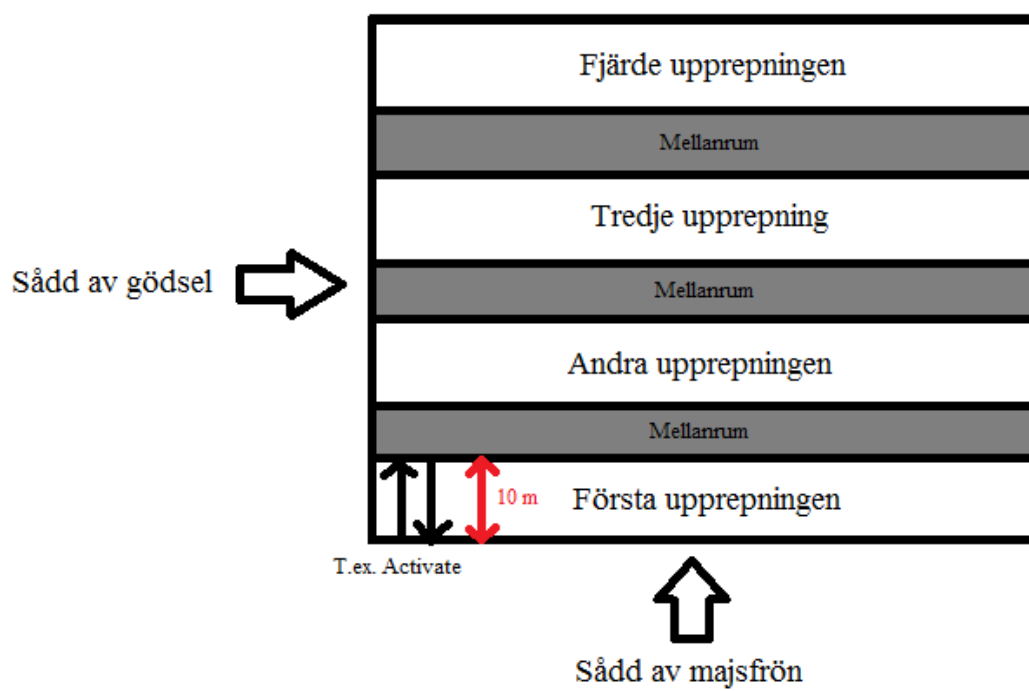
Åkern har blivit plöjd på hösten samt harvad i en överfart på våren. Själv sådden utfördes manuellt med en specialsåmaskin (bild 1). Med ett radavstånd på 75 cm mellan såraderna såddes det två drag, dvs. 10 + 10 radmeter per sort.

Gödslingen skedde före sådden av majsfrön. Man sådde konstgödsel med en reguljär kombisåmaskin, ingen tilläggsgödsling har gjorts senare. För att undvika att majsfröna hamnar precis i en gödselrad såddes gödseln i rät vinkel i förhållande till frönas sårader (figur 2). Under samtliga tre åren har man använt YaraMila Y1 konstgödsel men i olika mängd per år. YaraMila Y1 hade ett innehåll på 27 kg kväve, 2 kg fosfor och 3 kg kalium.





Bild 1. Sådd av majsfrön med en special såmaskin.



Figur 2. Såriktning samt upplägg av försök.

Under de tre försöksåren har man bekämpat ogräsen med herbiciderna Harmony SX och Titus, Sito användes som fästmedel. Bekämpning har man gjort med en vanlig traktorburen spruta. En kemisk bekämpning per år har gjorts. I ett senare skede har man även utfört en ogräsbekämpning för hand med ogräshacka samtidigt som man även reglerade plantavståndet. Man strävar till ett plantavstånd på ungefär 15 cm. Man har inte haft problem med skadegörare så ingen bekämpning mot skadegörare har gjorts.

Vid skörden av försöksrutorna användes en röjsåg som man sågade tio radmeter majsplantor med och lämnade 10–15 cm stubb. Man skördade 2 x 5 meter från ungefär mitten av rutan. Sedan vägdes de avslagna plantorna för att få färskvikten (bild 2). En planta per ruta krossades för att få grönmassa som skickas in för analysering (bild 3).



**Bild 2. Vägning av majsskördens färskvikt (Västankvarn 2015).**

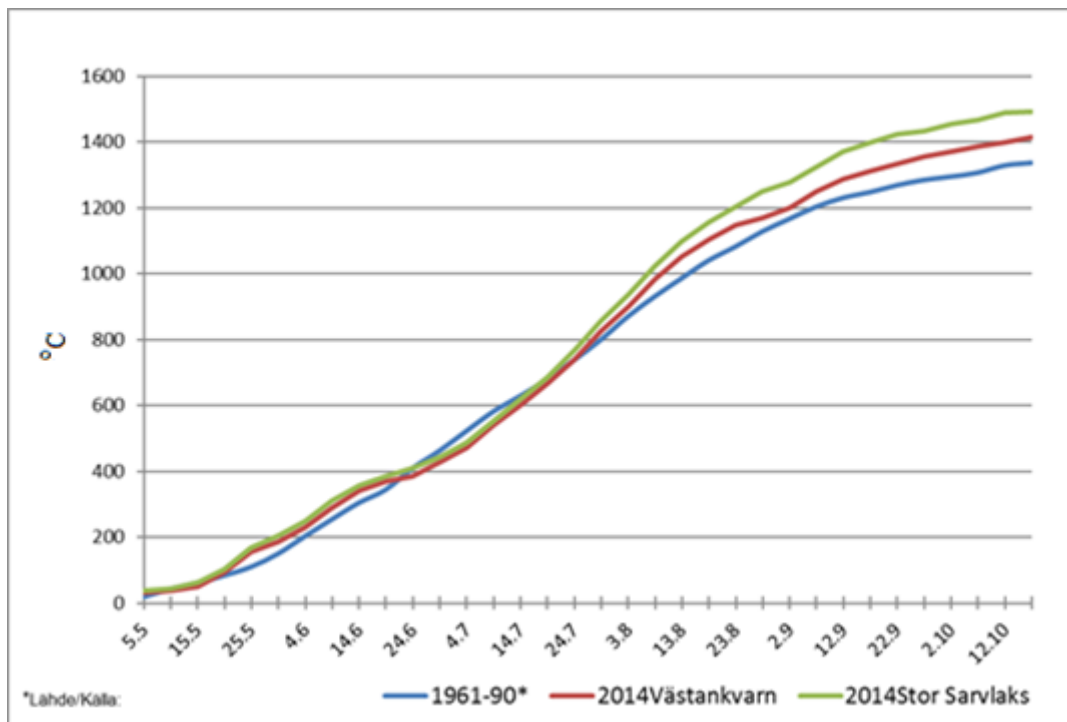




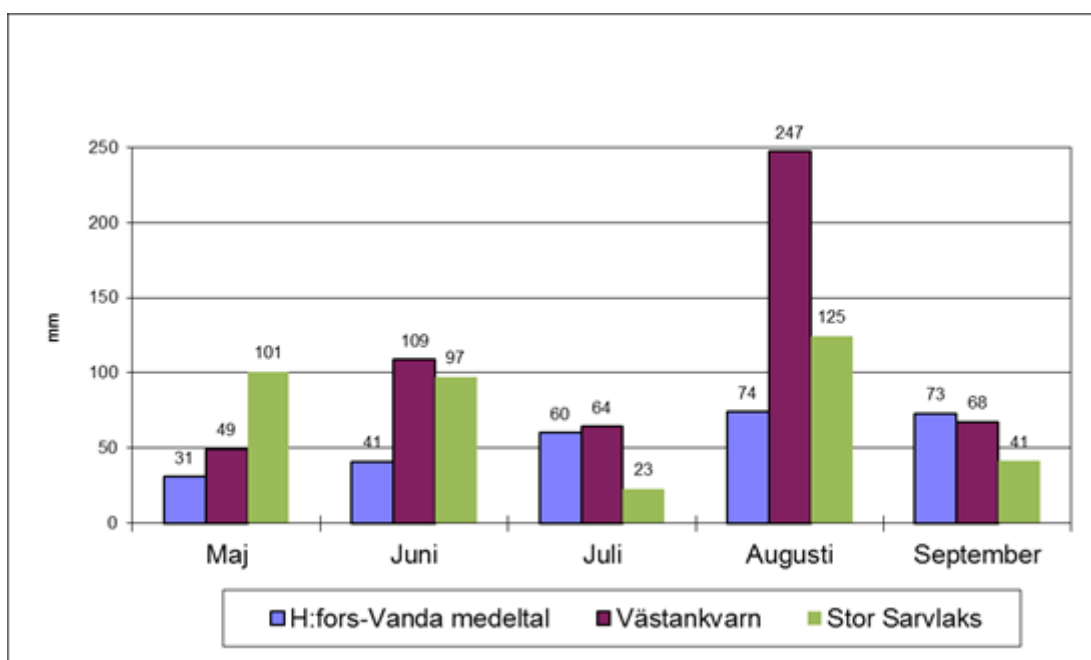
Bild 3. Krossning av majsplanta till grönmassa som skickas in för analysering (Västankvarn 2015).

#### 4.4 Försöksåren

År 2014 sådde man 13 olika majssorter, sådden skedde 16.5. Man gödslade med 520 kg YaraMila Y1, vilket betyder ungefär 140 kg kväve/ha. Ogräsbekämpning gjorde man 30.5, med en blandning av Harmony SX, Titus och Sito (11,25 g, 30 g respektive 0,1 liter per ha). Figurerna 3 och 4 visar värmesumman respektive nederbörden under 2014.



Figur 3. Temperatursumma 2014 (Hämtat 11.1.2018)

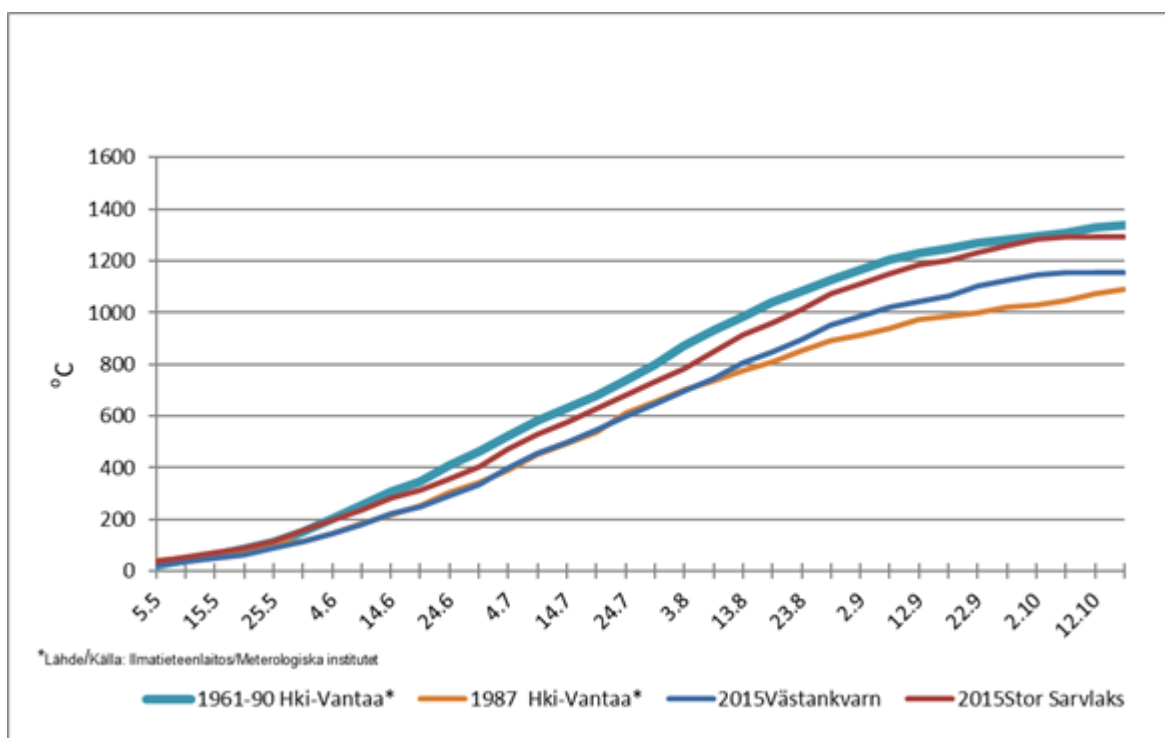


Figur 4. Nederbördsmängden 2014 (Hämtat 11.1.2018)

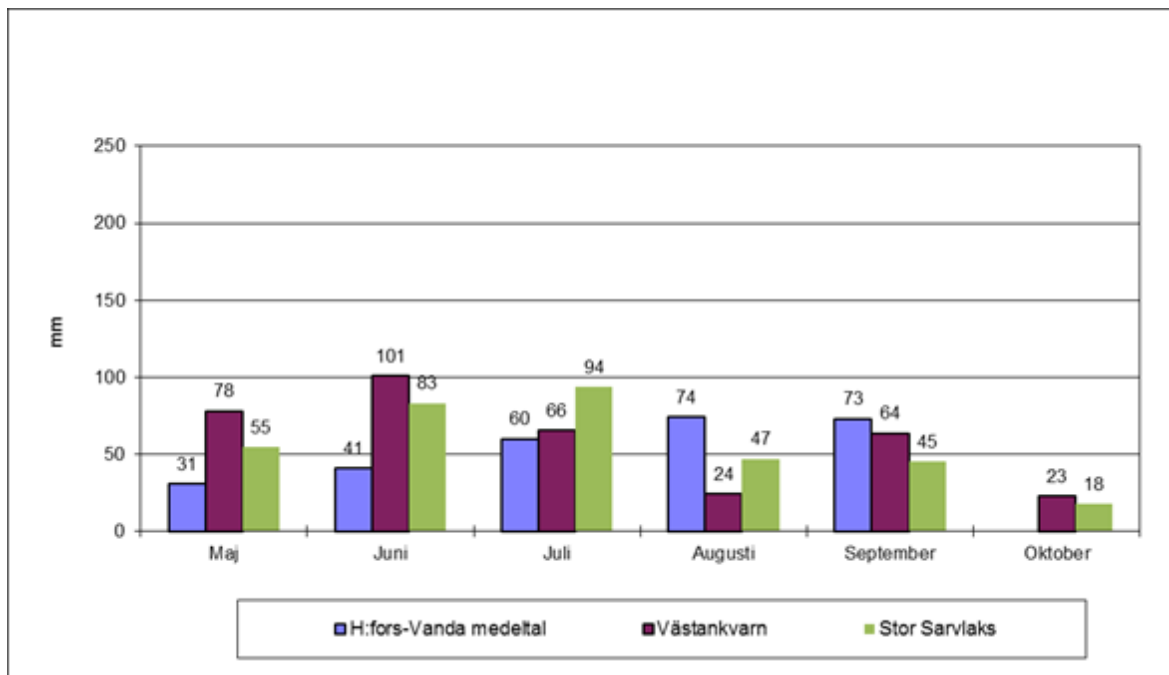
Temperatursumman på Västankvarn nådde ca 1400 °C. Nederbörds mängden var ganska ojämnt fördelat. I augusti kom det hela 247 mm medan det i juli regnade bara 64 mm.

År 2015 hade man nio olika majssorter på Västankvarn. Några av dessa sorter hade man testat redan året innan. Man sådde den 22.5 och ogräsbekämpningen skedde den 23.6 med samma medel och mängder som året före, Harmony SX 11,25g/ha, Titus, 30g/ha och Sito 0,1 l/ha. Man gödslade med YaraMila Y1, 500kg/ha vilket betyder 135 kg kväve/ha.

I figurerna 5 och 6 kan man se temperatursumman och nederbörds mängden under växtperioden 2015 på Västankvarn.



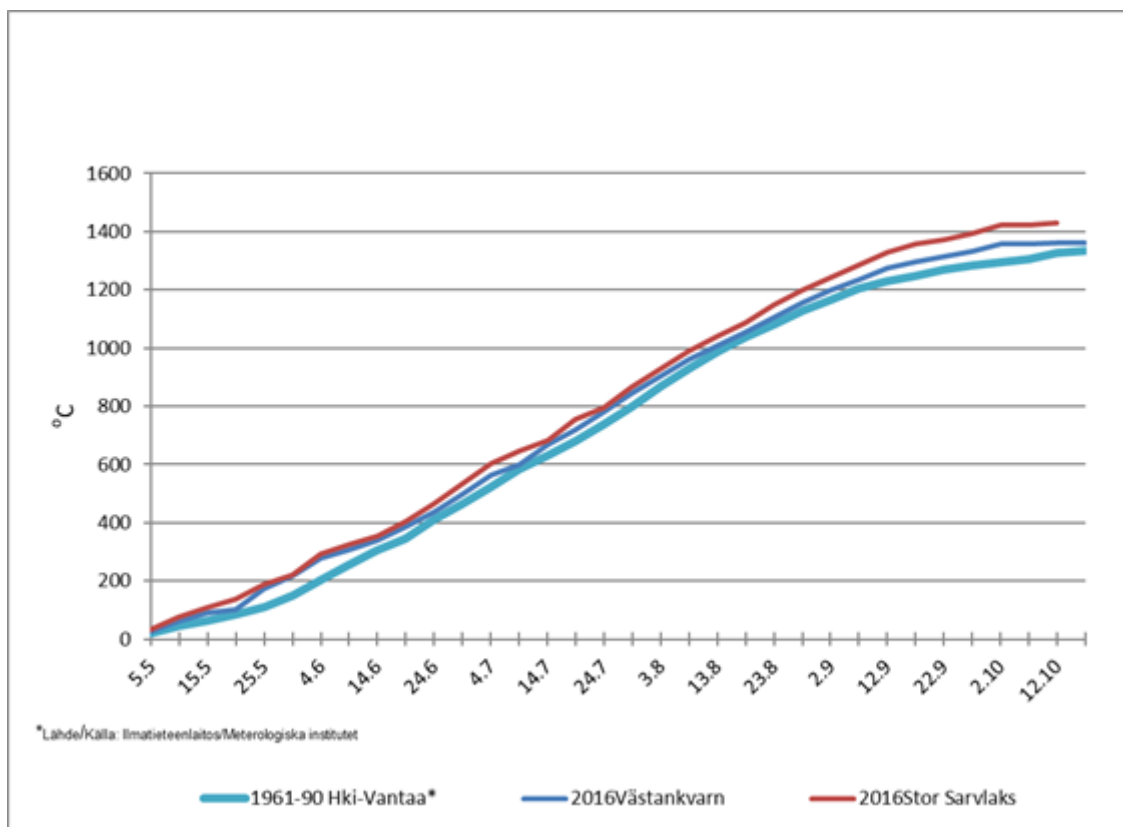
Figur 5. Temperatursumma 2015 (Hämtat 11.1.2018)



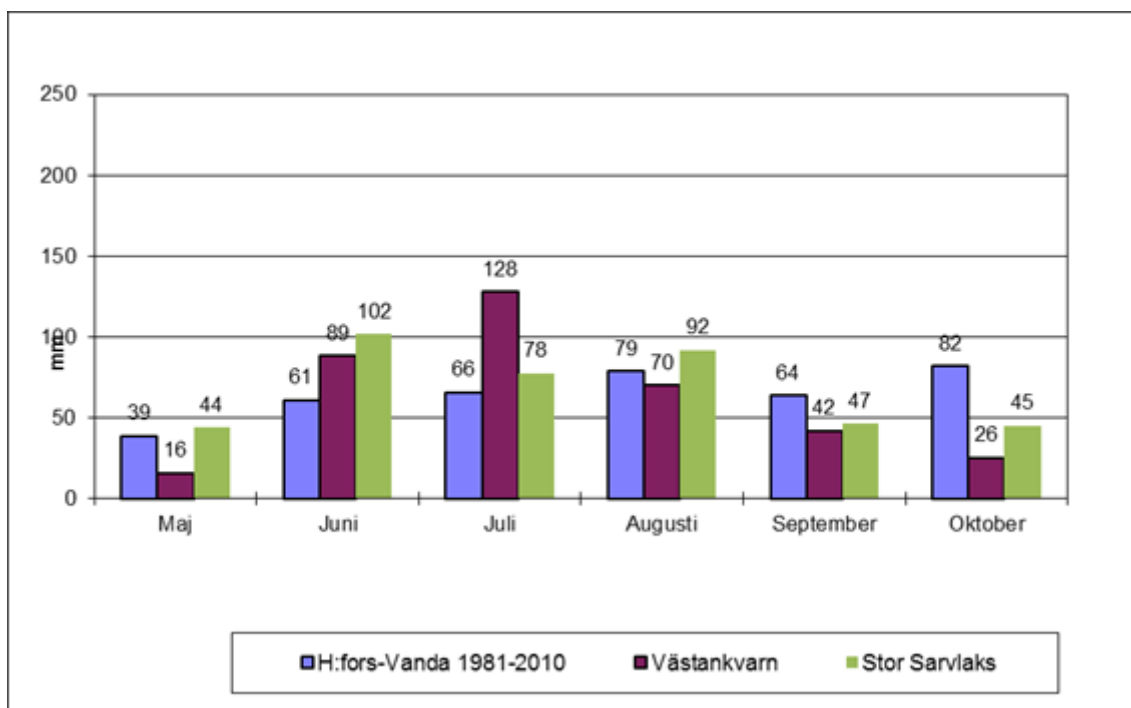
**Figur 6. Nederbördsmängd 2015 (Hämtat 11.1.2018)**

Växtperioden 2015 uppnådde en temperatursumma på ca 1150 °C vilket är lägre än året innan. Nederbördsmängden är relativt väl fördelad men både i augusti och i oktober var nederbördsmängden relativt liten.

År 2016 testade man nio olika majssorter. Sådden skedde den 19.5 och man gjorde en ogräsbekämpning den 2.6. med Harmony SX 11,25 g/ha, Titus 30 g/ha och Sito 0,1 l/ha. Man gödslade med YaraMila Y1, 520 kg/ha vilket innebär ungefär 140 kg/kväve. Figurerna 7 och 8 visar temperatursumman och nederbördsmängden under 2016.



Figur 7. Temperatursumma 2016 (Hämtat 11.1.2018)



Figur 8. Nederbördsmängd 2016 (Hämtat 11.1.2018)

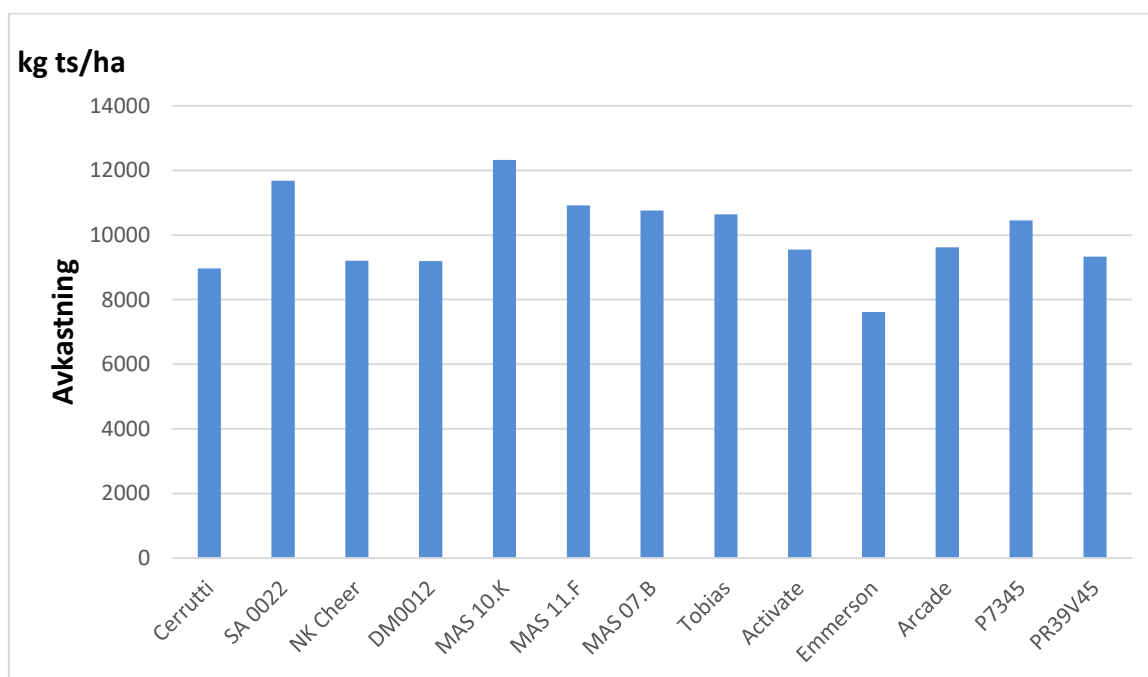
Den effektiva temperatursumman var mellan 1350–1400 °C. Om man ser på nederbörden så ser man att maj var mycket torr medan i juli kom det ganska mycket regn.

## 5 Resultat

### 5.1 Avkastning och näringsvärden 2014

Majsen skördades den 30.9. Majsen hade i medeltal en höjd på ungefär 250 cm. Måtten är från 19.9. Majssorterna hade en ts-halt i medeltal på ungefär 23,3 % vilket är lågt när man strävar till en ts-halt på över 28 %.

Figur 9 visar majssorternas avkastning. Avkastningen uttrycks i torrsubstansskörd /ha. Man kan se att sorten MAS 10.K var den som gav den högsta avkastningen samt den enda som nådde ett medeltal på över 12 ton ts/ha. MAS 10.K har ett FAO-tal på 190 (ATR Landhandel 2018). Emmerson gav i medeltal den lägsta ts-skörden/ha och har ett FAO-tal på 150 (LG Seeds 2018).

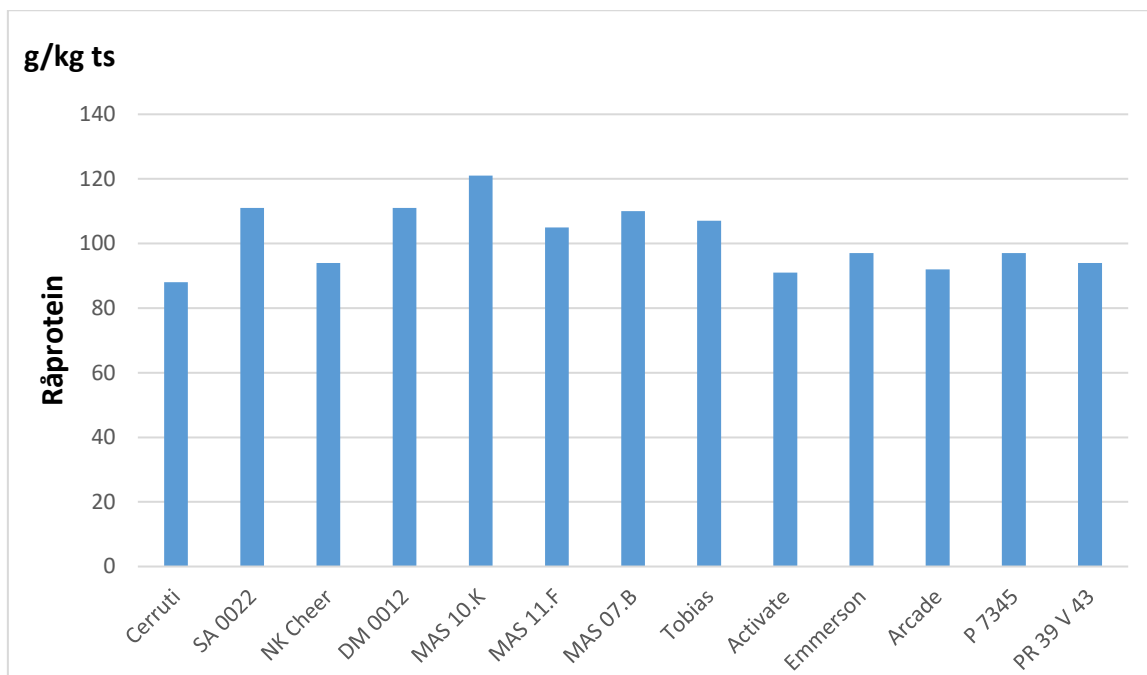


**Figur 9. Majsorternas avkastning i medeltal, 2014.**

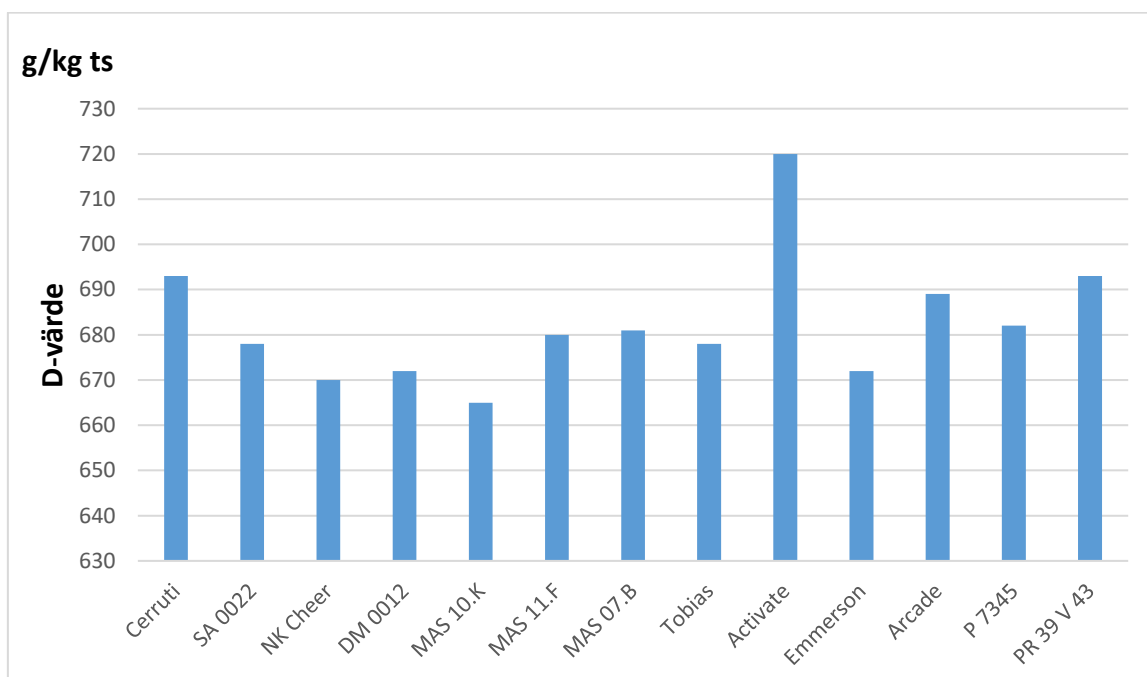
Från figur 10 kan man se att MAS 10. K uppnådde den högsta råproteinhalten, 121g/kg ts. Sorten Cerruti hade med 88g/kg ts den lägsta råproteinhalten.

När man granskar D-värdet (figur 11) och energivärdet (figur 12) så ser man att sorten Activate hade de högsta värdena. Ett energivärde på 11,2 MJ/kg ts och ett D-värde på 720g/kg ts. Sorten MAS 10. K som var den högst avkastande sorten samt hade den högsta råproteinhalten hade det lägsta energivärdet och det lägsta D-värdet.

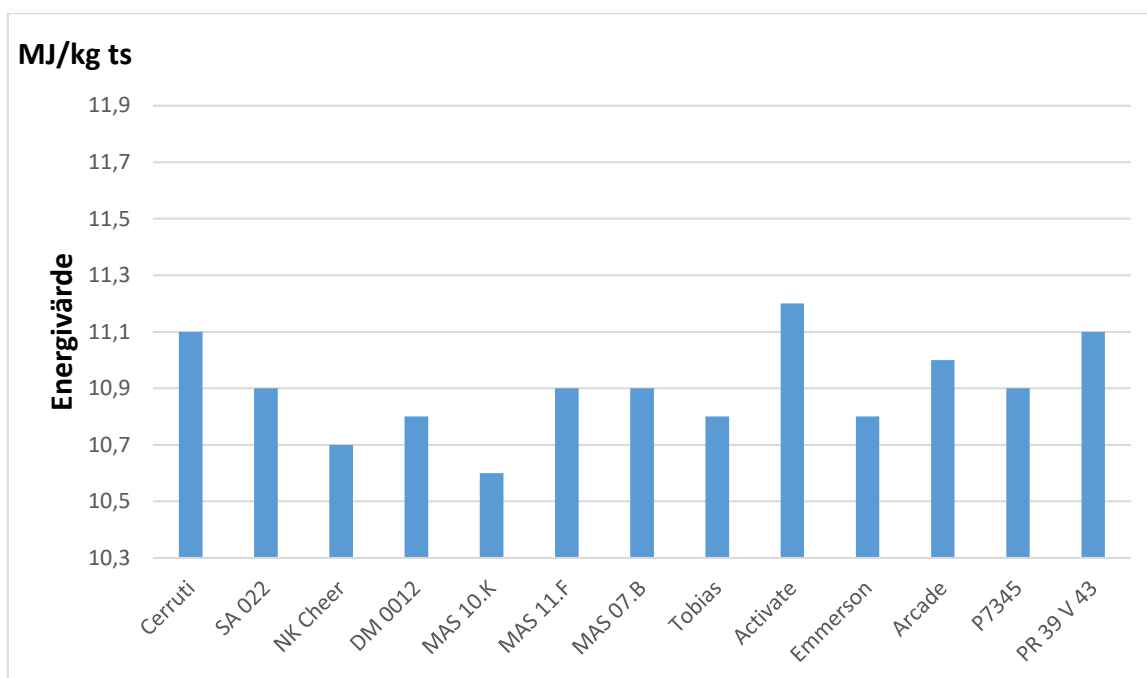




Figur 10. Majssorternas råproteinhalt i medeltal, 2014.



Figur 11. Majssorternas D-värde i medeltal, 2014.

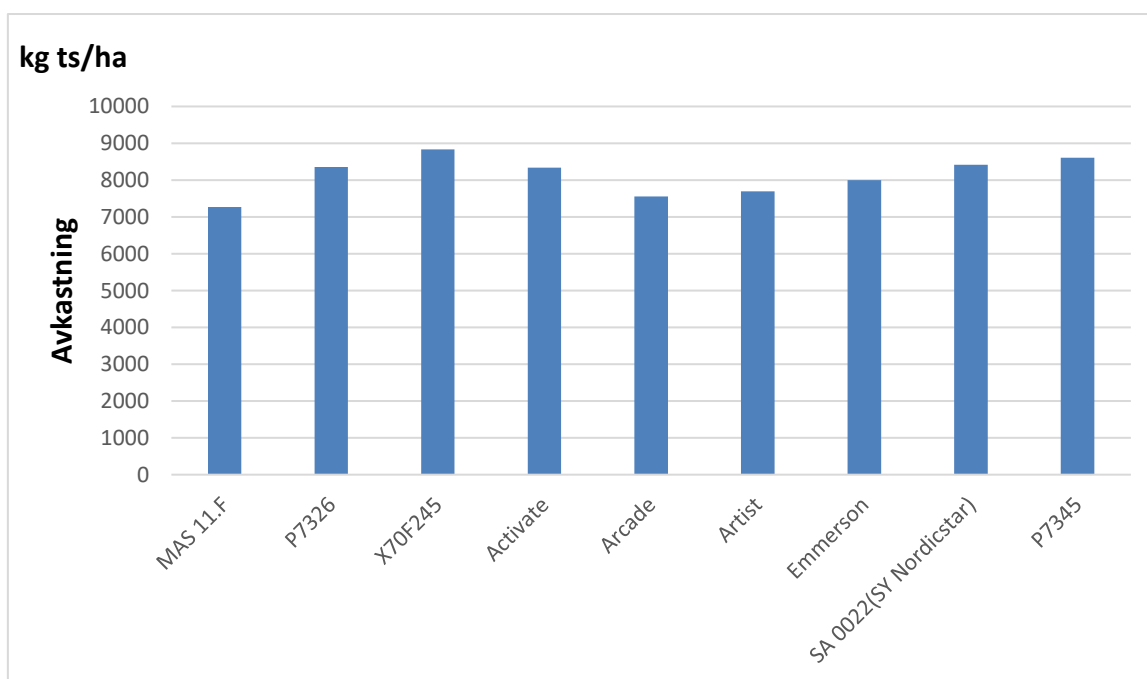


Figur 12. Majssorternas energivärde i medeltal, 2014

## 5.2 Avkastning och näringsvärden 2015

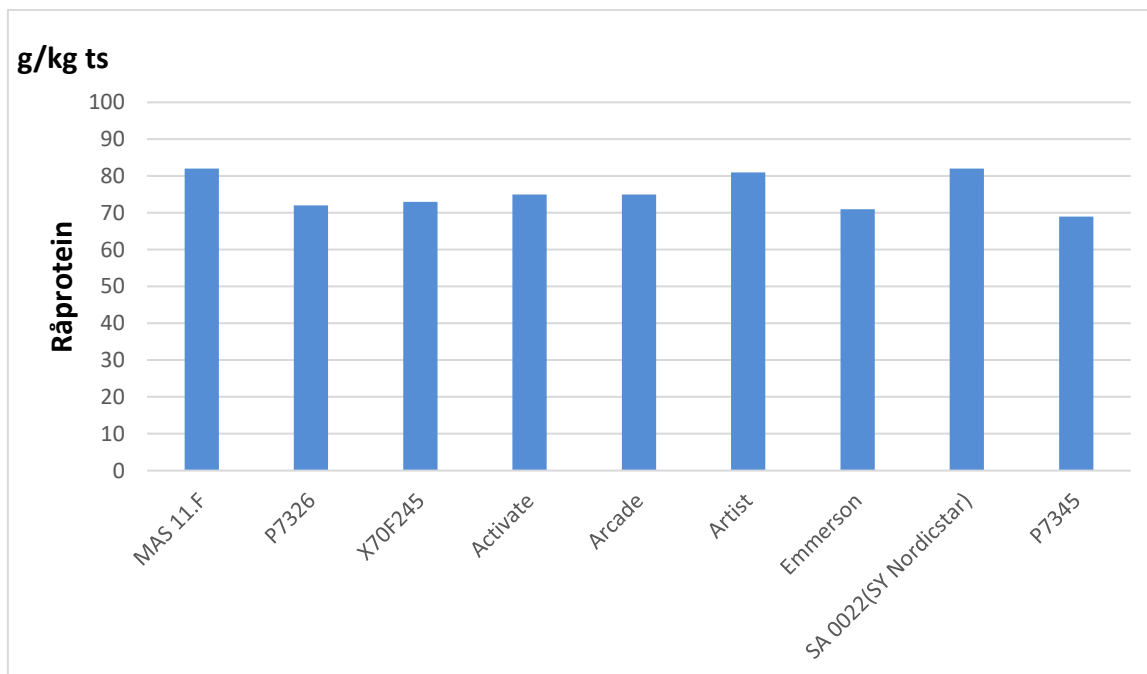
År 2015 skördades majs den 9.10. När man mätte majsens höjd den 7.10 så var medeltalen ungefär 240 cm. Ts-halten var i medeltal 19,3 % vilket är väldigt lågt.

I figur 13 ser man att det var ingen majssort som nådde en avkastning på över 9 ton ts/ha. Sorten X70F245 var den som gav den högsta avkastningen, strax under 9 ton ts/ha.

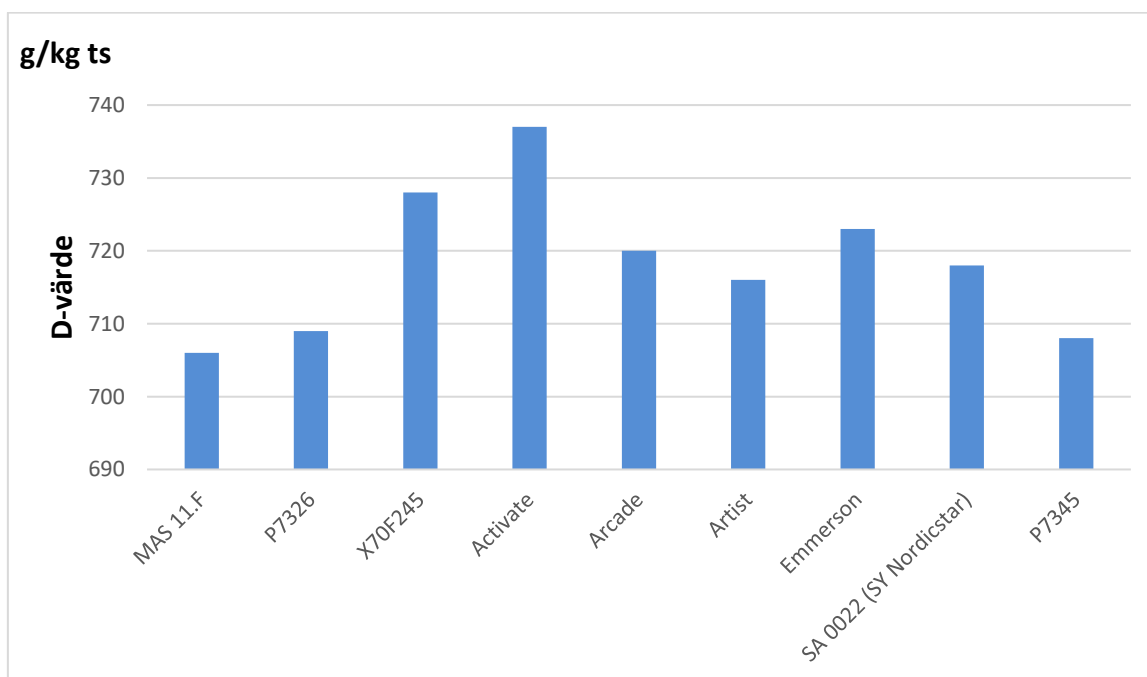


Figur 13. Majssorternas avkastning i medeltal, 2015

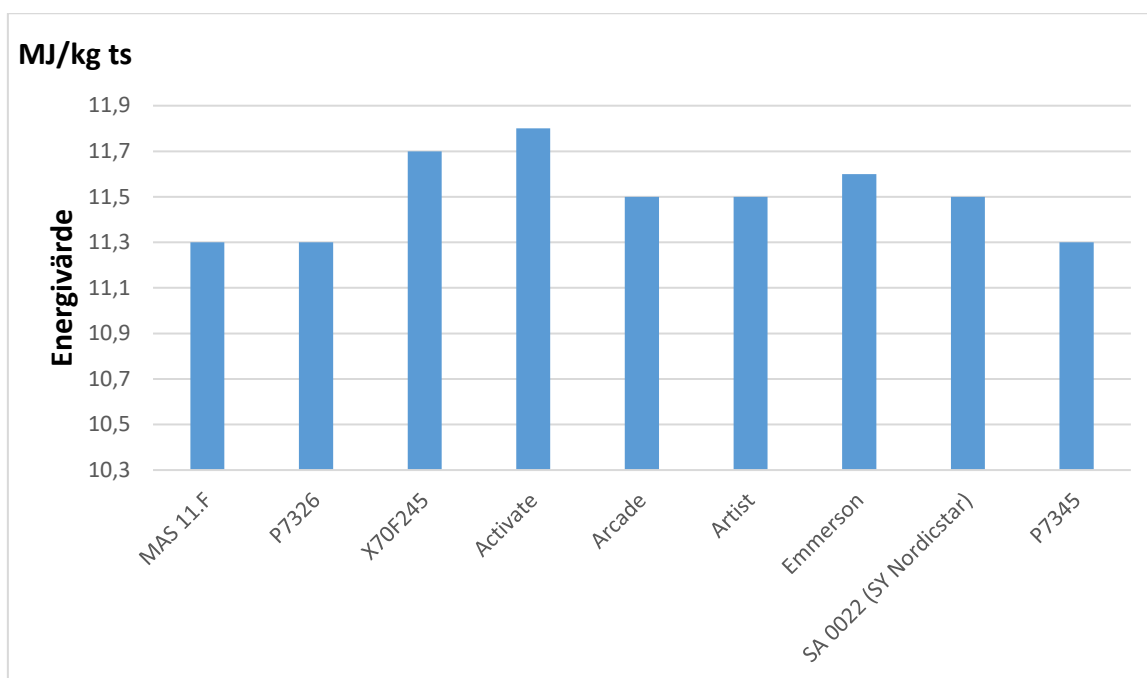
År 2015 var det sorterna MAS 11.F och SY Nordicstar som hade de högsta råproteinhalterna (figur 14). Sorten Activate hade det högsta D-värdet, 737g/kg ts (figur 15), den hade även det högsta energivärdet, 11,8 MJ/kg ts (figur 16).



Figur 14. Majssorternas råproteinhalt i medeltal, 2015



Figur 15. Majssorternas D-värde i medeltal, 2015

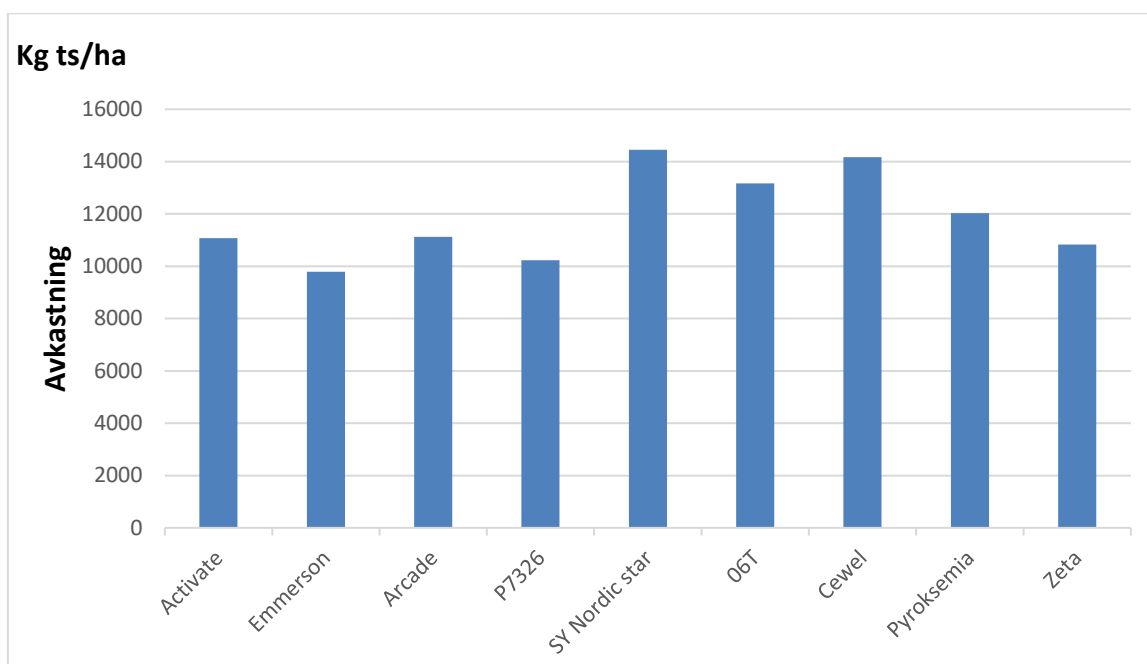


Figur 16. Majssorternas energivärde i medeltal, 2015

### 5.3 Avkastning och näringsvärden 2016

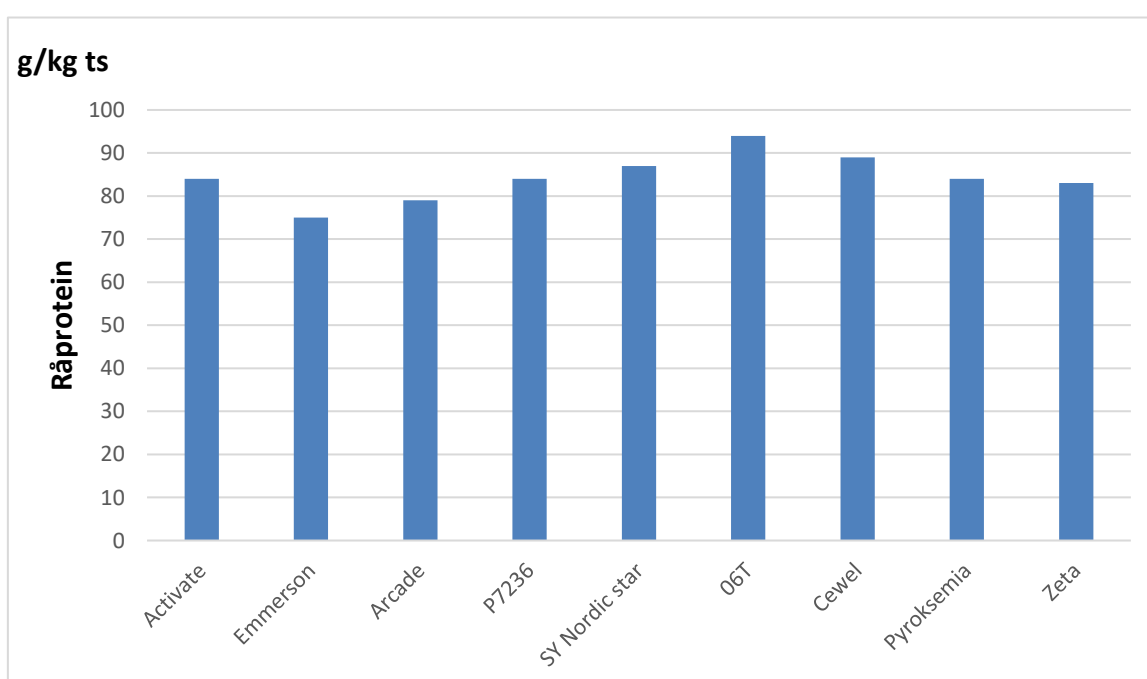
År 2016 skördades majsen 5.10. Majsens höjd i medeltal var ungefär 274 cm som mättes den 27.9. Torrsubstanshalten för sorterna var i medeltal ungefär 23,4 %.

Figur 17 sammanställer majssorternas avkastning under år 2016. Överlag var det ganska höga torrsubstansskördar. Sorten SY Nordicstar var den som gav den högsta avkastningen, över 14 ton ts/ha. En annan sort som gav en skörd på över 14 ton ts/ha var sorten Cewel. SY Nordicstar har ett FAO-tal på 180–190 (Syngenta Latvija 2016) och Cewel har ett FAO-tal på 180 (Oseva u.å.).

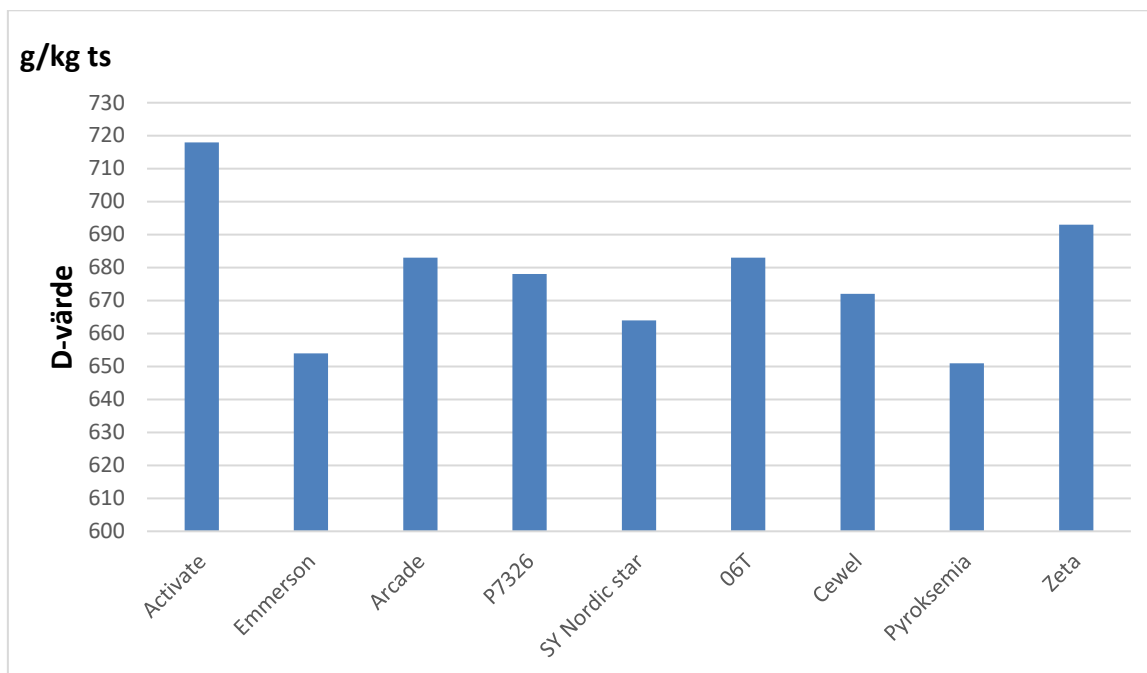


**Figur 17. Majssorternas avkastning i medeltal, 2016**

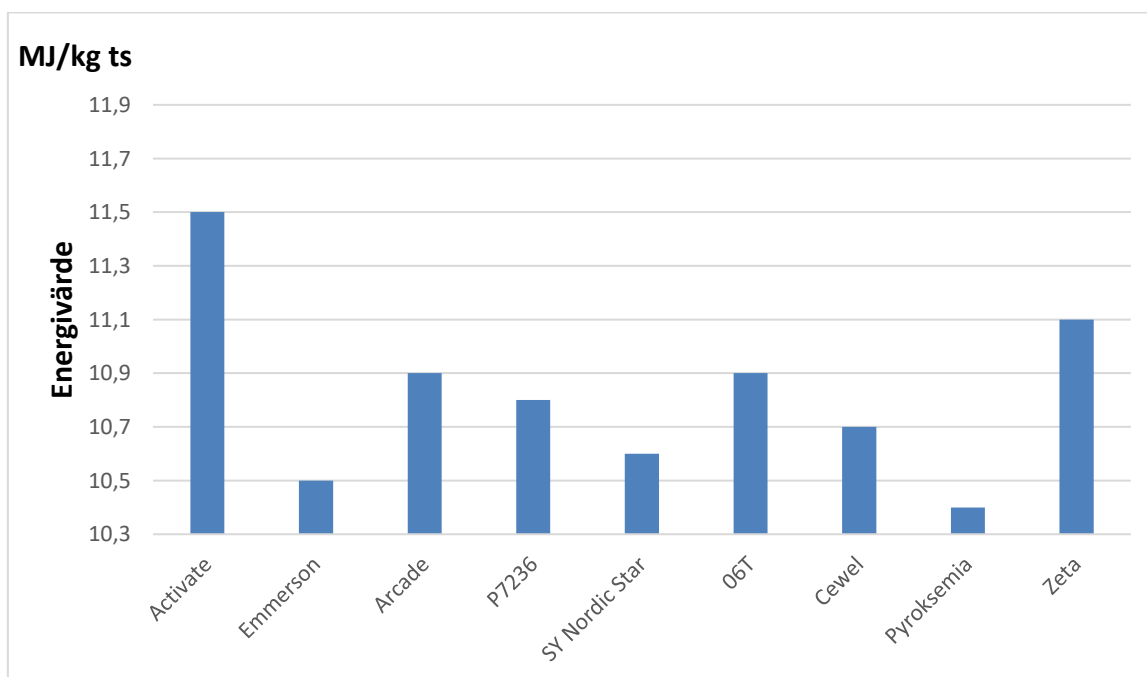
Figur 18 visar sorternas råproteinhalt. Sorten 06T hade det högsta råproteinvärdet, 94 g/kg ts. Sorten Emmerson var den som hade den lägsta råproteinhalten, 75 g/kg ts. Om man ser på D-värdet så hade sorten Activate det högsta D-värdet, 718 g/kg ts (figur 19). Activate var även den enda sorten som kom över 700 g/kg ts och har även det högsta energivärdet, 11,5 MJ/kg ts (figur 20).



**Figur 18. Majsorternas råproteinhalt, 2016**



**Figur 19. Majsorternas D-värde, 2016**



**Figur 20. Majssorternas energivärde, 2016**

## 6 Diskussion

Det fanns tre sorter som odlades under alla tre åren, Activate, Emmerson och Arcade. Dessa tre sorter är tidiga dvs. har en FAO-tal mellan 150 och 160. Dessa tre sorter gav också en lägre avkastning än andra sorter med högre FAO-tal som i allmänhet gav de högsta skördarna. 2015 klarade sig DOCK Activate, Emmerson och Arcade jämfört med de senare sorterna riktigt bra när det gäller avkastningen. Orsaken kan vara att temperatursumman var lägre år 2015 än 2014 och 2016.

Majsen har ett högt energivärde. Intressant är att tidiga majssorter som t.ex. Activate vilken inte gav en särskilt hög avkastning under de tre försöksåren däremot uppvisade det högsta energivärdet under alla tre åren. Activate hade således också den högsta smältbarheten under alla år.

Om man ser på råproteinhalten för sorterna Activate, Emmerson och Arcade under alla tre försöksåren så ser man inga stora skillnader, proteinhalten ligger mellan 70-90g/kg ts. År 2014 nådde högvastande sorter en råproteinhalt kring 120g/kg ts medan år 2015 och 2016 låg alla majssorternas råproteinhalt mellan 70-100g/kg ts.

De här redovisade försöken på Västankvarn bekräftar inte Storgårds (2017) resultat att Activate skulle ge den högsta avkastningen på lerjord. Activate gav inte heller i försöken i Västmanland en toppavkastning utan hörde till dom lägre avkastande sorterna. Man kan säga att sorten Activate toppar vissa näringsparametrar och ger en medelmåttlig och stabil avkastning.

Om man jämför de här redovisade försöken med majsförsök som man har gjort i Sverige under odlingsäsongen 2016 så uppnår man högre skördar i södra Sverige än här vilket inte är en överraskning. Vid försök som man har gjort i Västmanland, dvs längre norrut i Sverige kommer man likaså upp till högre avkastningar än på Västankvarn försöksgård som ligger nästan, men inte ändå på samma breddgrad. Sorter som Activate och Emmerson når upp till skördar kring 15 ton ts/ha i försöken i Västmanland. Även om färskvikten för dessa sorter var ungefär samma både i Västmanland och i Finland, kring 40–50 ton/ha, så låg ts-halten i Finland på strax över 20 % medan i Västmanland kom man upp till 30–35 % torrsustans. Detta beror på att man i Västmanland kom upp till en temperatursumma på närmare 1600 °C, vilket är 200–300 °C mera än på försöksplatsen i Ingå (Nordic Field Trial System 2016a).

I försök som man har gjort på Gotland under år 2016 kom man upp till skördar på 17–19 ton ts/ha (ts-halt mellan 32–36 %) med en temperatursumma på närmare 1700 °C (Nordic Field Trial System 2016b).

De ovan nämnda försöksplatsernas majsskördar skiljer sig med avseende på torrsubstansavkastningen och torrsubstanshalten. Några märkbara skillnader i näringsvärden som t.ex. energivärde föreligger inte, förutom att råproteinhalten är en aning högre i Sverige, både i Västmanland och Gotland jämfört med försök i Finland.

Problemet med majsodling i Finland är att växtperioden är så kort att majsens inte hinner bli tillräckligt mogen och därför förblir ts-halten mycket lågt vid skörden. Det är svårt att säga vilken skörd man bör uppnå för att konkurrera med t.ex. vall prismässigt om man räknar med rörliga och fasta kostnader. Man borde sträva till att komma undan med en mindre kostnad jämfört med vallodling om man räknar per kilogram torrsubstans. De låga spannmålspriserna gynnar inte majsens konkurrensförmåga, därför är det viktigt att hålla kostnaderna nere och få ett bra näringsvärde om majsens skall få en plats i foderstaten.

## **7 Slutsatser**

Under varma år ger majssorter med en högre FAO-tal en högre avkastning samt en aning högre råproteinhalt. Tidigare sorter med lägre FAO-tal ger en stabil avkastning och klarar sig bra kalla år när temperatursumman är låg, dessa tidiga sorter, speciellt sorten Activate toppar oftast energivärdet samt smältbarheten medan ger en lägre avkastning jämfört med senare sorter.

Man kunde utveckla majsförsöken med att testa senare sorter med högre FAO-tal under en längre tid. I det här fallet var det bara tre sorter som testades under alla tre åren, dessutom tidiga sorter. Man kunde även testa effekten av en delad gödselgiva.



## Källförteckning

- Albin, S., 2002. *Om fotosyntesen del 2*. Hemträdgården nr 4 2002. [Online] [http://www.tradgard.org/kunskap/kunskapsbank/visste\\_du\\_att/2002\\_04\\_fotosyntesen\\_2.html](http://www.tradgard.org/kunskap/kunskapsbank/visste_du_att/2002_04_fotosyntesen_2.html) [hämtat: 17.11.2017]
- ATR Landhandel, 2018. *Majs 2018*. [Online] [http://www.atr-landhandel.dk/atrdk/images/Majsoversigt\\_2018.pdf](http://www.atr-landhandel.dk/atrdk/images/Majsoversigt_2018.pdf) [hämtat: 22.2.2018]
- Fogelfors, H. Red., 2001. *Växtproduktion i jordbruket*. Borås 2001: Natur och Kultur/LTs förlag.
- Gl. Buurholt ApS (u.å.). *Majssorter*. [Online] <https://buurholt.dk/ydelser/saasaed/prissaetning/salg-af-froe> [hämtat 5.3.2018]
- Hankkija, (u.å.). *Rehumaissi, peitattu*. [Online] [https://www.hankkija.fi/Maatalous\\_ja\\_metsa/Siemenet/rehu--ja-riistakasvien-siemenet/rehumaissi-peitattu/](https://www.hankkija.fi/Maatalous_ja_metsa/Siemenet/rehu--ja-riistakasvien-siemenet/rehumaissi-peitattu/) [hämtat: 17.11.2017]
- Hermanrud, A., 2012. *Dansk majs växer så det knakar*. [Online] <http://www.atl.nu/lantbruk/dansk-majs-vaxer-sa-det-knakar/> [hämtat: 17.11.2017]
- Jafner, N., 1990. *Nytt system för proteinvärdering - ny kvävegödsling?* Växtpressen Nr. 4. [Online] [http://www.vaxteko.nu/html/sll/hydro\\_agri/vaxtpressen/VPN90-4/VPN90-4B.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/hydro_agri/vaxtpressen/VPN90-4/VPN90-4B.HTM) [hämtat: 16.2.2018]
- Jordbruksverket, 2016. *Majs i växtföljden*. [Online] <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/majs/vaxtfoljd.4.4d699a812c3c7b925d80001920.html> [hämtat: 9.3.2018]
- Jordbruksverket, 2017a. *Symtom på näringsbrist hos majs*. [Online] <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/majs/vaxtnaring/bri-stsymtom.4.4d699a812c3c7b925d80001213.html> [hämtat: 16.2.2018]

- Jordbruksverket, 2017b. *Skadegörare i majsodling*. [Online]  
<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrodor/majs/skadegorare.4.4d699a812c3c7b925d80002510.html> [hämtat: 18.2.2018]
- Jordbruksverket. *Jordbruksstatistik årsbok 2014*. s. 85. Örebro 2014. [Online]  
<http://www.jordbruksverket.se/download/18.37e9ac46144f41921cd21be4/1403096032877/Kap%204%20Sk%C3%B6rdar.pdf> [hämtat: 17.11.2017]
- Karlsson, L., 2014a. *Kvävegödsling till majs*. [Online]  
<http://grovfoderverktyget.se/?p=31147> [hämtat: 16.2.2018]
- Karlsson, L., 2014b. *Fosforgödsling till majs*. [Online]  
<http://grovfoderverktyget.se/?p=31156> [hämtat: 16.2.2018]
- Karlsson, L., 2014c. *Kaliumgödsling till majs*. [Online]  
<http://grovfoderverktyget.se/?p=31155> [hämtat: 16.2.2018]
- Karlsson, L., 2014d. *FAO-tal anger tidighet*. [Online]  
<http://grovfoderverktyget.se/?p=31160> [hämtat: 21.2.2018]
- Karlsson, T., 2013a. *Bristsymptom i majs*. [Online] <http://grovfoderverktyget.se/?p=31128>  
[hämtat: 16.2.2018]
- Karlsson, T., 2013b. *Skadegörare i majs*. [Online] <http://grovfoderverktyget.se/?p=31132>  
[hämtat: 16.2.2018]
- Keskitalo, M., Hakala, K., Peltonen, S. & Harmoinen, T. m.fl., 2007. *Erikoiskasvien viljely*. Kernuu 2007: Tieto tuottamaan
- Krizsan, S., & Nyholm L. *Hur kan man mäta grovfodrets smältbarhet?* SLU. Nytt nr 1, 2012 [Online] [https://pub.epsilon.slu.se/8609/1/krizsan\\_etal\\_120305.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/8609/1/krizsan_etal_120305.pdf) [hämtat: 21.2.2018]
- Lantbrukskalender 2017. *Fosforgödsling*. s.177. Svenska lantbrukssällskapens förbund

LG Seeds 2018. *Majssorter 2018*. [Online] <http://lgseeds.dk/majssorter-produktblade/> [hämtat: 22.2.2018]

Nordic Field Trial System, 2016a. Försöksdokumentation. *L6-0703A2016-002. Majs till ensilage. Sortförsök*. Försöksansvarig: Ericsson, A. [Online] <https://nfts.dlbr.dk/Forms/Dokumentation.aspx?AppllangID=sv&KardexID=53410&GUID=515114d0-09fe-423c-bfda-33cd334a97c8> [hämtat: 9.3.2018]

Nordic Field Trial System, 2016b. Försöksdokumentation. *L6-0703-2016-004. Majs till ensilage. Sortförsök*. Försöksansvarig: Petterson, B. [Online] <https://nfts.dlbr.dk/Forms/Dokumentation.aspx?AppllangID=sv&KardexID=53404&GUID=7ddf7492-7f43-469e-9a1a-9f8198c01990> [hämtat: 9.3.2018]

Nordisk rådet och nordiska ministerrådet, 1989. *Utredning om förädling av majs för det nordiska området*. Köpenhamn, 1989. [Online] [https://books.google.fi/books?id=wFqZclqvkvUC&printsec=frontcover&hl=sv&source=gb\\_s\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.fi/books?id=wFqZclqvkvUC&printsec=frontcover&hl=sv&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) [hämtat: 17.11.2017]

OSEVA (u.å.), *Cewel*. [Online] <http://www.oseva.com/maize/cewel.html> [hämtat: 22.2.2018]

Persson, A–T., 2014. *Majsensilage*. [Online] <http://grovfoderverktyget.se/?p=31159> [hämtat: 16.2.2018]

Raisioagro, 2017. *Maissin viljelyohjeet*. [Online] [https://www.raisioagro.com/fi\\_FI/maissi?inheritRedirect=true](https://www.raisioagro.com/fi_FI/maissi?inheritRedirect=true) [hämtat: 17.11.2017]

Riesinger, P., 2006. *Grunder för ekologisk växtodling. Del IV, växtodling och förädling av foder*. Vasa: FRAM.

Savonsanomat, 2017. *Maissin viljelymäärät kasvavat Suomessa*. [Online] <https://www.savonsanomat.fi/kotimaa/Maissin-viljelym%C3%A4%C3%A4r%C3%A4t-kasvavat-Suomessa/1015319> [hämtat: 22.2.2018]

Seppänen, M., Mäkelä, P., Yli-Halla, M., Helenius, J., Kallela, M., Stoddard, F. & Teeri, T., 2012. *Peltokasvien tuotanto*. u.o., Opetushallitus.

Storgårds, L., 2017. *Sortval vid odling av majs på lerjord*. [Online] [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128231/Lasse\\_Storgards\\_Sortval\\_vid\\_odling\\_av\\_majs\\_pa\\_lerjord.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128231/Lasse_Storgards_Sortval_vid_odling_av_majs_pa_lerjord.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [hämtat: 22.3.2018]

Swensson C., 2017. SLU Alnarp, 2017. LTV-fakultetens faktablad 2017:3. *Utveckling av sortprovningen av majs*. [Online] <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/njv/forskning/ltv-fakta-2017-3-korrektur-17-05-03.pdf> [hämtat: 17.11.2017]

Syngenta Latvija, 2016. *SY Nordic Star*. [Online] <https://www.syngenta.lv/product/seed/sy-nordic-star> [hämtat: 22.2.2018]

Thorell, H., 2005. *Majs – Historik – Odling – Sorter*. [Online] <http://www.animaliebaltet.se/gamlasidan/F%C3%B6rs%C3%B6ksrapport/2005/Vall%20och%20Grovfoder/NY-Majs-historik-odling-sorter.pdf> [hämtat: 15.2.2018]

Weidow, B., 1998. *Växtodlingens grunder*. Helsingborg 1998: LTs förlag

Yara, Sveirge (u.å.). *Gödslingsråd för fodermajs*. [Online] [www.yara.se/vaxtnaring/grodor/majs/godsling-av-fodermajs/godslingsrad-for-majs/](http://www.yara.se/vaxtnaring/grodor/majs/godsling-av-fodermajs/godslingsrad-for-majs/) [hämtat: 16.2.2018]

## Bilaga 1. Markkartering

Soil Description

Description Name:

% Sand:  % OM:  Texture:  *clay*

% Silt:  pH:  Soil Name:

% Clay:  CEC:  Fert. Level:

Soil Drainage:

Analyzed By:

Additional Measured Elements

Insert row with Shift+F7, Delete current row with Shift+F8

Date	Element	Quantity	Unit
<input type="text"/>	Ca	<input type="text" value="3373"/>	mg/l
<input type="text"/>	P	<input type="text" value="21,2"/>	mg/l
<input type="text"/>	K	<input type="text" value="161"/>	mg/l
<input type="text"/>	Mg	<input type="text" value="236"/>	mg/l